

10. Parihaar R. S., Bargali K. Status of an indigenous agroforestry system: Access trade in Kumaun Himalaya, India. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 2015. No. 85 (3). Pp. 442-447.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М: Книга по Требованию, 2012. 352 с.
12. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов под редакцией Е. С. Павловского, М. И. Долгиленова. М., 1985. 112 с.
13. Костяков А. Н. Основы мелиораций. М., 1960. 622 с.
14. Гатаулин А. М. Система прикладных статистически-математических методов обработки экспериментальных данных в сельском хозяйстве. М.: МСХА, 1992. Ч. 2. 192 с.

References

1. Kruzhilin I. P. Irrigated agriculture in the agro-landscapes of the steppes. VNIIOZ, 1994. 206 p.
2. The reclamation complex of the Russian Federation: inform. Edition. M.: FSBI "Rosinformagrotech", 2020. 304 p.
3. Dubenok N. N. Theoretical foundations of the justification of complex land reclamation and management of land reclamation regimes in agro-landscapes in the steppe and forest-steppe zone. *Scientific and agronomic journal*. 2023. No 4 (123). Pp. 16-21.
4. Tarasenko P. V., Tarbaev V. A. Improving the efficiency of using agricultural landscapes of the Saratov region. Saratov: Amirit, 2021. 205 p.
5. Kulik K. N., Rulev A. S., Ivanov A. L., Svintsov I. P., Pavlovsky E. S., et al. The strategy for the development of protective afforestation in the Russian Federation for the period up to 2025. Volgograd: Federal Research Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences, 2018. 36 p.
6. Proezdov P. N., Mashtakov D. A. Agroforestry: monograph. Saratov: Amirit, 2016. 472 p.
7. Ruleva O. V., Ovechko N. N. The influence of forest strips on the indicator of water consumption of spring barley. *Forestry journal*. 2020. Vol. 10. No 1 (37). Pp. 69-75.
8. Grishin P. N., Pryakhina S. I., Tarasenko P.V., Gubov V. I. Effectiveness of snow reclamation in dry-steppe, steppe and forest-steppe zones. *Proceedings of the Saratov University. Chemistry, biology. Ecology*. 2012. Vol. 12. I. 4. Pp. 91-96.
9. Ruleva O. V., Ovechko N. N. Patterns of development of agricultural crops in rain-fed and irrigated agroforest landscapes. *Bulletin of the Russian Agricultural Science*. 2016. No 4. Pp. 18-20.
10. Parihaar R. S., Bargali K. Status of an indigenous agroforestry system: Access trade in Kumaun Himalaya, India. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 2015. No 85 (3). Pp. 442-447.
11. Dospekhov B. A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Book on Demand, 2012. 352 p.
12. Methodology of systematic studies of forest-agrarian landscapes edited by E. S. Pavlovsky, M. I. Dolgilevich. M., 1985. 112 p.
13. Kostyakov A. N. Fundamentals of land reclamation. M., 1960. 622 p.
14. Gataulin A. M. System of applied statistical and mathematical methods for processing experimental data in agriculture. M.: Publishing House of the Ministry of Agriculture, 1992. Part 2. 192 p.

Информация об авторах

Тарбаев Владимир Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой «Землеустройство и кадастры» Вавиловского университета (Российская Федерация, 410012, г. Саратов, проспект им. Петра Столыпина, д. 4, стр. 3), ORCID: 0000-0002-0388-7706, e-mail: tarbaev1@mail.ru

Author's Information

Tarbaev Vladimir Aleksandrovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Land Management and Cadastre, Vavilov University (Russian Federation, 410012, Saratov, Pyotr Stolypin Ave., building 4, unit 3), ORCID: 0000-0002-0388-7706, e-mail: tarbaev1@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-14

THE POSSIBILITY OF USING DOMESTIC VARIETIES OF LUPINE FOR THE PRODUCTION OF BEAN PASTE

Timoshenko E. S., Rutskaya V. I.

*The All-Russian Research Institute of Lupine – branch of the Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology
Michurinsky, Bryansk District, Bryansk Region, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: lupin_mail@mail.ru

Received 28.02.2024

Submitted 03.05.2024

Abstract

Introduction. Lupine grain is considered a source of biologically valuable components that can positively affect many physiological and metabolic processes. The inclusion of this culture in the daily diet provides prevention of many diseases, such as diabetes mellitus, coronary heart disease, atherosclerosis, and obesity [1]. One of the food products, in the production of which lupine grain is used in large quantities, is bean paste – hummus. It is intended both for consumers focused on lean, athletic, vege-

tarian, and dietary menus, and for those who are interested in healthy eating. Bean paste is a source of plant-based protein, which is rich in essential amino acids, protein, carbohydrates with a low glyce-mic index, does not contain flavors and chemical preservatives. **Object.** The object of research is the grain of white and narrow-leaved lupine of domestic varieties. **Materials and methods.** The materials of research in the field of production of hummus from lupine, the appropriateness of using the grain of this crop for the preparation of bean paste are studied. The article provides a brief overview of the cur-rent state of the world's hummus production using lupine grain. The experience of manufacturing this product at one of the enterprises in the Russian Federation based on domestic varieties of white and narrow-leaved lupine species is described. **Results and conclusions.** The company Salads and Deli-cacies LLC tested lupine grain of domestic varieties, namely Michurinsky, Ghana and Belorozoy 144 as an ingredient for making bean paste. The trial product from lupine had a soft consistency, and ac-cording to organoleptic parameters, the bean taste was detected. The presence of some bitterness was noted, which may be due to the presence of an overestimated amount of alkaloids, or with the use of sesame seeds in the formulation of the paste, which can also give a taste of bitterness. In the near future, manufacturers plan to test peanut paste instead of sesame and work out the technology of mak-ing pasta with the inclusion of methods for cleaning raw materials from alkaloids in the production pro-cess. The first experience in this area has shown that for the production of a product based on lupine, it is necessary to choose raw materials with an alkaloid content of no more than 0.04%. The problem faced by Russian manufacturers, in particular the company Salads and Delicacies LLC, is the lack of a set of regulatory documents defining lupine as a food product. Currently, GOST R "Lupine food flour" is being developed and work is underway to include lupine in the Technical Regulations of the Customs Union 015/2011 "On Grain Safety" (TR CU 015/2011 "On Grain Safety") as a culture approved for use in the food industry of the Russian Federation.

Keywords: lupine, bean paste, hummus, healthy eating, lupine edible flour.

Citation. Timoshenko E. S., Rutsкая V. I. The possibility of using domestic varieties of lupine for the pro-duction of bean paste. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 3(75). 122-130 (in Russian). DOI:10.32786/2071-9485-2024-03-14.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analy-sis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 633.367:664.788

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ ЛЮПИНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БОБОВОЙ ПАСТЫ

Тимошенко Е. С., кандидат сельскохозяйственных наук
Руцкая В. И., кандидат биологических наук

ВНИИ люпина – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»
пос. Мичуринский, Брянский район, Брянская область, Российская Федерация

Актуальность. Зерно люпина считается источником биологически ценных компонентов, которые могут положительно влиять на многие физиологические и метаболические процессы. Включения данной культуры в состав ежедневного рациона обеспечивает профилактику многих заболеваний, таких как сахарный диабет, ишемическая болезнь сердца, атеросклероз, ожирение [1]. Одним из продуктов питания, в производстве которого в большом количестве используется зерно люпина, является бобовая паста – хумус. Она предназначена как для потребителей, ориентированных на постное, спортивное, вегетарианское, диетическое меню, так и для тех, кто интересуется здоровым питанием. Бобовая паста является источником белка на растительной основе, который богат незаменимыми аминокислотами, клетчаткой, углеводами с низким гликемическим индексом, не содержит ароматизаторов и химических консервантов. **Объект.** Объектом исследований является зерно белого и узколистного люпина отечественных сортов. **Материалы и методы.** Изучены материалы исследований в области производства хумуса из люпина, целесо-образности применения зерна данной культуры для приготовления бобовой пасты. В статье дан краткий обзор современного состояния мирового производства хумуса, с использованием зерна люпина. Описан опыт производства данного продукта на одном из предприятий в РФ на основе отечественных сортов белого и узколистного видов люпина. **Результаты.** Компания ООО «Салаты и Деликатесы» протестировала зерно люпина отечественных сортов, а именно Мичу-

ринский, Гана и Белорозовый 144, как ингредиента для приготовления бобовой пасты. Пробный продукт из люпина имел мягкую консистенцию, а по органолептическим показателям улавливался бобовый вкус. Отмечено присутствие некоторой горечи, что может быть связано с наличием повышенного количества алкалоидов или же с использованием в рецептуре пасты семян кунжута, который также может придавать привкус горечи. В ближайшее время производители планируют вместо кунжута протестировать арахисовую пасту и отработать технологию приготовления пасты с включением в производственный процесс приемов очистки сырья от алкалоидов. Первый опыт работы в этом направлении показал, что для производства продукта на основе люпина необходимо выбирать сырье с содержанием алкалоидов не выше 0,04%. Проблема, с которой столкнулись российские производители, в частности компания ООО «Салаты и Деликатесы», – это отсутствие пакета нормативных документов, определяющих люпин как пищевой продукт. В настоящее время ведется разработка ГОСТ Р «Люпиновая пищевая мука» и работа по включению люпина в Технический регламент Таможенного союза 015/2011 «О безопасности зерна» (ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна») как культуры, разрешенной к применению в пищевой промышленности РФ.

Ключевые слова: люпин, бобовая паста, хумус, здоровое питание, люпиновая пищевая мука.

Цитирование. Тимошенко Е. С., Руцкая В. И. Возможность использования отечественных сортов люпина для производства бобовой пасты. *Известия НВ АУК*. 2024. 3(75). 122-130. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-14.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. С ростом численности населения мира возникает необходимость увеличения производства продуктов питания, богатых белком. Одним из перспективных направлений в пищевой промышленности является использование нетрадиционных видов сырья, имеющего повышенное содержание физиологически активных ингредиентов [2]. Потенциальным ресурсом качественного растительного белка обладают бобовые культуры. Среди них люпин является наиболее перспективным источником растительного белка [3]. Включение данной культуры в состав ежедневного рациона обеспечивает профилактику многих заболеваний, таких как сахарный диабет, ишемическая болезнь сердца, атеросклероз, ожирение и др. [4]. По сравнению с другими зернобобовыми культурами зерно люпина содержит небольшое количество легкоусвояемых углеводов (3,5%) и является богатым источником минералов и биологически активных веществ, например, токоферолов, каротиноидов, фенольных кислот и флавоноидов [5]. Интерес к люпину обусловлен сбалансированным содержанием белка (34-46%), жира (8-10%), пищевых волокон (10,6-18,2%) и углеводов (15-22%) [6-8].

Для белка люпина характерен сбалансированный аминокислотный состав, благодаря чему он близок к идеальному белку. В зерне белого люпина установлено содержание 14 элементов. Среди макроэлементов преобладающими являются калий, фосфор и кальций. Микроэлементы зерна представлены в большинстве марганцем, железом, цинком и медью [9, 10]. Люпин является прекрасной альтернативой сои, не уступая ей в количественном и качественном содержании белка. В сое содержится больше сырого жира, чем в люпине [11], что очень важно для кормления животных. Что же касается питания для человека, то продукты с меньшей калорийностью более востребованы на рынке, следовательно, сырье с меньшим содержанием жира (зерно люпина) более рационально использовать в пищевой промышленности.

Материалы и методы. Изучены материалы исследований в области производства хумуса из люпина, целесообразности применения зерна данной культуры для приготовления бобовой пасты. Поиск источников данных по этой тематике осуществляли в научных электронных библиотеках и поисковых системах: eLIBRARY.RU, reestr.gossortrf.ru, базе данных PubMed. Поисковые запросы выполняли по следующим ключевым словам (на рус-

ском и английском языках): зерно люпина, хумус, бобовая паста, здоровое питание, функциональные продукты. Также использовали экспериментальные данные, полученные в компании ООО «Сид» («Салаты и деликатесы»).

Результаты и обсуждение. В настоящее время в европейских странах производятся продукты переработки люпина, такие как люпиновая мука, изоляты белков, отруби, концентраты, которые используются в пищевой промышленности [12, 13]. Отличительной особенностью зерна люпина является полное отсутствие в его составе глина и глюте-на, что особенно важно для людей с расстройствами пищеварения, продукты переработки семян белого люпина могут служить отличными компонентами для повышения питатель-ной ценности продуктов питания, в первую очередь таких, как хлебобулочные и мучные кондитерские изделия [14]. Ученые зарубежных стран и ряда научных организаций РФ при-знают, что люпин и продукты его переработки – это перспективное сырье для использова-ния в рецептурах пищевых продуктов [15, 16].

Одним из продуктов питания, в производстве которого в большом количестве ис-пользуется люпин, является бобовая паста – хумус. Два десятилетия назад большинство европейцев и американцев никогда не слышали о хумусе, не говоря уже о том, чтобы про-бовать его на вкус или включать в свой рацион. Сейчас хумус можно найти на прилавках примерно в 25% магазинов [17].

Так, например, производители продуктов «Brami» (<https://bramisnacks.com/products/lupini-bean-dip-variety-10oz>) в США и «Madama Oliva» (<https://www.madamaoliva.it/en/pate-and-hummus-line/>) в Италии выпускают широкий ассортимент бобовой пасты (рисунок 1), в том числе и на основе зерна люпина, которая в Америке называется дипом (dip – макать), в Европе спредом (spread – мазать), в ближневосточных странах – пастой.



Рисунок 1 – Ассортимент хумуса из люпина: а – США, б – Италия
Figure 1 – Lupine humus assortment: a – made in USA, b – made in Italy

Производитель хумуса из люпина в Германии «LUPi LOVE» (<https://www.zwergenwiese.de/produkte/>) выпускает широкий спектр бобовой пасты (рисунок 2).



Рисунок 2 – Ассортимент хумуса из люпина (Германия)
Figure 2 – Lupine humus assortment (Germany)

Линейка образцов хумуса состоит из семи вкусов: классический, острый с паприкой, с паприкой и петрушкой, с кедровыми орешками, с перцем пепперони, с грибами, с вялеными помидорами и прованскими травами, с маринованными огурчиками. Каждый покупатель по своим индивидуальным предпочтениям выбирает понравившийся вкус из представленного ассортимента. Упаковка представляет собой стеклянную тару с крышкой, снаружи картонная яркая дополнительная упаковка.

Хумус из люпина, производимого в Англии «Tarvi» (<https://tarwi.co.uk/collections/full-range/products/lummus-taster-pack>) и Португалии «Agrinemus» (<https://agrinemus.com/en/agrinemus-products/>), представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Ассортимент хумуса из люпина: а – Англия, б – Португалия
Figure 3 – Lupine humus assortment: a – made in England, b – made in Portugal

Аналогом люпина для приготовления бобовой пасты является нут (известен также под названиями нухат, нохат, гарбанзо (англ. garbanzobean), чикпис (англ. chickpeas) – закуска на основе нутового пюре). Хумус можно использовать и как отдельное блюдо, и как прекрасное добавление к различным бутербродам для завтраков. При употреблении хумуса быстро возникает ощущение сытости на продолжительное время (https://dzen.ru/a/X-r43I_sFCrpjonW). В настоящее время производители пасты достаточно консервативны в выборе рецептуры будущего продукта. Различные наименования отличаются между собой только используемыми специями [18, 19]. Восточная холодная закуска хумус не является продуктом, который входит в основную продуктовую корзину среднестатистического покупателя. Тем не менее многие потребители, в том числе и вегетарианцы, проявляют интерес к хумусу по ряду причин: однородная структура мусса; пряный сладковатый вкус семян нута и тахины (кунжутной пасты) в сочетании с разнообразием специй; содержание белка, схожего по составу с животным; большой ассортимент вкусового ряда [2]. Производители рекомендуют использовать хумус как гарнир или для приготовления бутербродов [20].

В последние годы спрос на хумус возрос благодаря его питательным свойствам. Он считается здоровой пищей, поскольку богат белком, пищевыми волокнами, ненасыщенными маслами и фолиевой кислотой [21, 22]. Согласно исследованиям [23, 24], употребление хумуса улучшило качество дневного рациона, снизило показатели аппетита (чувство голода, желание поесть) на 70% и концентрацию глюкозы в крови на 5% по сравнению с контрольной группой.

Петербургская компания ООО «СиД» («Салаты и деликатесы») уже 17 лет производит в России хумус из нута. Предлагаемый продукт в широком ассортименте представлен на рынке национальных продуктов питания и пользуется популярностью у различных социальных и возрастных групп. То, что обычно вызывает недоверие покупателей и настораживает, а именно содержание ароматизаторов и химических консервантов, таких как сорбат калия и бензоат натрия, в данных продуктах отсутствует.

Для оценки вкусовых качеств европейской бобовой пасты из люпина компания ООО «Салаты и деликатесы» заказала и приобрела пробную партию хумуса из Польши (https://aredi.ru/lyupin_khumus_mango_chili_180g_11999246442.html). В состав хумуса из лю-

пина в классическом образце входит люпин blanшированный 53%, масло оливковое, сок лимона, соль, чеснок гранулированный, петрушка, перец черный молотый. В состав хумуса второго образца включен люпин пряный и идентичные ингредиенты классического за исключением петрушки, но с добавлением перцев чили и красного сладкого молотого. Следующий образец хумуса приготовлен из средиземноморского люпина со специями классического с добавлением базилика, орегано и розмарина. В состав хумуса с манго и чили входит мякоть манго, перец чили и кориандр сушеный и все специи как в классическом рецепте, кроме петрушки. В следующих образцах хумуса, кроме специй классического образца, добавлены в одном из них томаты вяленые и порошок томатов сушеных, в другом – чеснок и огурцы.

Бобовую пасту из зерна люпина можно приготовить в домашних условиях:

1. Сортировка зерна люпина для исключения неликвидных образцов.
2. Мойка сырья.
3. Набухание сырья в ёмкости необходимого объёма в водопроводной воде в течение 12-13 часов с добавлением небольшого количества соды (менять воду 2-3 раза, для удаления горького вкуса).
4. Варка набухших зерен до их готовности.
5. Сваренные зерна промыть холодной водой. Залить чистой водой (менять воду 3-4 раза в течение 2 часов).
5. Охлажденное зерно размолоть до однородной консистенции с помощью блендера (готовность определяется визуально). Далее к размолотой люпиновой пасте – 450 г (из расчета 8 порций) добавить тахины – 30 мл; лимон – 1,5; зубчик чеснока – 1; молотый тмин – 5 г; натуральный йогурт – 100 г; оливковое масло первого отжима – 50 мл; поваренную соль; молотый черный перец и воду, причем воду добавлять постепенно, что позволит осветлить хумус и сделать его кремообразным.

Компания ООО «Сид» решила протестировать отечественные сорта люпина для производства бобовых паст и использовала сорта белого люпина Мичуринский и Гана, а также узколистый сорт люпина Белорозовый 144. Содержание алкалоидов в данных сортах составляло 0,043%, 0,076% и 0,029%, соответственно. Паштет из зерна люпина сочетал в себе все ингредиенты аппетитного и полезного хумуса. Это источник белка на растительной основе, полученный путем смешивания бобовых с масличными семенами. В данном случае смешали зерно люпина с жареными семенами кунжута (тахина). Полученный продукт имел кремовую, однородную и нежную текстуру и обладал насыщенным ароматом. Так как зерно белого люпина сорта Гана содержало повышенное содержание алкалоидов, то полученная из него паста по органолептическим показателям имела горьковатый вкус. Образец хумуса, приготовленный на основе люпина сорта Мичуринский, получился с насыщенным бобовым вкусом с отдаленным привкусом горечи (по мнению технологов – это особенность кунжута). При использовании зерна узколистого люпина сорта Белорозовый 144, приготовленная паста имела только характерный бобовый вкус, без привкуса горечи. В ближайшее время технологи планируют протестировать люпиновый хумус с заменой тахины арахисовой пастой.

Исходя из качества полученных экспериментальных образцов изучаемых продуктов можно сделать вывод, что при производстве хумуса с использованием зерна люпина необходимо выбирать сырье с содержанием алкалоидов на уровне 0,04% и ниже, или в технологический процесс дополнительно включать приемы, позволяющие снижать содержание алкалоидов в сырье до допустимого уровня.

Проблема, с которой сталкиваются российские производители пищевой продукции, в частности компания ООО «Сид», – это отсутствие пакета нормативных документов, позволяющих свободно работать с люпиновым сырьем. В 2024 году сотрудники института ВНИИ люпина – филиала ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» инициировали разработку ГОСТ Р «Люпиновая мука». Специалистами ФГБУН «ФНЦ питания и биотехнологии» планируются проведение дополнительных исследований по уточнению критически значимого показателя безопасности – уточнение допустимого уровня содержания хинолизидиновых алкалоидов в люпиновом сырье, предназначенном для использования в приготовлении продуктов питания.

С соответствующими инстанциями ведется работа по включению люпина в Технический регламент Таможенного союза 015/2011 «О безопасности зерна» (ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна») как культуры, разрешенной к применению в пищевой промышленности РФ.

Тем временем производители совершенствуют технологию переработки зерна люпина и исследуют разработанные ранее технологические и химические приемы и способы снижения содержания алкалоидов в люпиновом сырье до допустимого уровня. Так, в настоящее время в Липецкой области работает сельскохозяйственный перерабатывающий кооператив «Виола», который занимается переработкой зерна белого люпина по разработанной ими технологии с использованием метода экструдирования и получают продукцию – экструдат. Люпиновая мука, полученная из данного экструдата, по органолептическим и химическим показателям обладает высоким качеством и соответствует требованиям для использования на пищевые цели. Разработаны и зарегистрированы технические условия на получаемую по данной технологии люпиновую муку. Продукцию комбината протестировали российские производители в изготовлении хлебобулочных изделий, тортов, протеиновых батончиков и хумуса.

Выводы. За последние годы значительно вырос практический интерес к люпину в пищевой промышленности. В ряде стран, таких как Англия, Германия, Португалия, Италия, США, выпускается широкий ассортимент бобовой пасты (хумус) на основе зерна люпина. Данный продукт богат незаменимыми аминокислотами, клетчаткой, углеводами с низким гликемическим индексом. Достоинством пасты является еще и то, что она не содержит ароматизаторов и химических консервантов. Российская компания ООО «СиД» начала осваивать технологию производства хумуса на основе отечественных сортов белого и узколистного люпина. Первый опыт работы в этом направлении показал, что для производства данного продукта необходимо выбирать сырье с содержанием алкалоидов на уровне 0,04% и ниже или в технологический процесс дополнительно включать приемы, позволяющие снижать содержание алкалоидов до допустимого уровня.

Conclusions. The practical interest to lupin for food production industry increased during last years. In some countries as England, Germany, Portugal, Italy and the USA the wide assortment of bean paste (hummus) based on lupin grain is produced. The product is rich for essential amino acids, fiber, carbohydrates with a low glycemic index. The quality of the pasta lies in the fact that it is free of flavors and chemical preservatives. The Russian company LLC “SiD” started to use a technology for hummus production based on the domestic white lupin varieties. The first experience in this direction demonstrated that in order to obtain this product it's necessary to select row materials with alkaloids' content at the level of 0.04% or less; or to include in the technological process the techniques that reduce the alkaloids' content to an acceptable level.

Библиографический список

1. Марков П., Марков Д., Воденичарова А. Полезные и диетические характеристики зернобобовых на основе медицинских доказательств. Наука. Мысль. 2016. № 12. С. 24-30.
2. Мельникова В. А., Чиж А. В. Обоснование возможности включения топинамбура в бобовую пасту «Хумус». Вестник молодежной науки. 2017. № 5 (12). С. 10.
3. Егорова Г. П., Шеленга Т. В., Проскурякова Г. И. Биохимическая характеристика семян люпина (*Lupinus L.*) из коллекции ВИР. Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. № 3. Т. 31. С. 79-87.
4. Ariyaratna I. R., Karunaratne D. N. Use of chickpea protein for encapsulation of folate to enhance nutritional potency and stability. Food Bioprod. Proc. 2015. N 95. Pp. 76-82.
5. Arnoldi A., Boschin G., Zanoni C., Lammi C. The health benefits of sweet lupine seed flours and isolated proteins. J. Funct. Foods. 2015. No 18. Pp. 550-563.
6. Вишнякова М. А., Кушнарева А. В., Шеленга Т. В., Егорова Г. П. Алкалоиды люпина узколистного как фактор, определяющий альтернативные пути использования и селекции культуры. Вавиловский журнал генетики и селекции 2020. № 24 (2). С. 625-635.
7. Johnson S. K., Clements J., Villarino C. B. J., Coorey R. Lupins: Their Unique Nutritional and Health-Promoting Attributes. In Gluten-Free Ancient Grains; Woodhead Publishing: Sawston, 2017. Pp. 179-221.
8. Егорова Г. П., Шеленга Т. В., Проскурякова Г. И. Биохимическая характеристика семян люпина (*Lupinus L.*) из коллекции ВИР. Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. № 3. С. 79-87.
9. Агафонова С. В., Рыков А. И. Химический состав семян растения *Lupinus angustifolius L.* и *Lupinus albus L.* Калининградской области. Химия растительного сырья. 2021. № 3. С. 135-142.
10. Равков Е. В., Малышкина Ю. С. Качественный состав зерна перспективных сортообразцов белого люпина. Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 4. С. 99-102.

11. Артюхов А.И., Подобедов А. В. Люпин – важная составляющая часть стратегии самообеспечения России комбикормовым белком. Кормопроизводство. 2012. № 5. С. 3-4.
12. Lo B., Kasapis S., Farahnaky A. Lupine protein: Isolation and techno-functional properties, a review. Food Hydrocolloids. 2021. V. 112. Article 106318.
13. Lucas M. M., Stoddard F. L., Annicchiarico P., Frías J., Martínez-Villaluenga C., Sussmann D., Durant, M., Seger A., Zander P. M. Pueyo J. J. The future of lupine as a protein crop in Europe. Frontiers in Plant Science. 2015. Vol. 6. Pp.1-6.
14. Зубова Е. В., Залетова Т. В., Капитанова Г. И., Терехова О. Б., Родыгина Н. В.. Пищевая ценность белого люпина и перспективы его использования в производстве продуктов питания из растительного сырья. Аграрная наука. 2023. № 4. С. 137-144.
15. Зайцева Л. В., Юдина Т. А., Рубан Н. В., Бессонов В. В., Мехтиев В. С. Современные подходы к разработке рецептур безглютеновых хлебобулочных изделий. Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 1. С. 77-85.
16. Sedláková K., Straková E., Suchý P., Krejcarová J., Herzig I. Lupin as a perspective protein plant for animal and human nutrition – a review. Acta Vet. Brno. 2016. No 85. Pp. 165-175.
17. Evan J. Reister, Lynn N. Belote, Heather J. Leidy. The Benefits of Including Hummus and Hummus Ingredients into the American Diet to Promote Diet Quality and Health: A Comprehensive Review. Nutrients. 2020. No 12 (12).
18. Ногаев В. О., Галиуллин А. А., Корягин Ю. В., Корягина Н. В. Разработка состава и формирование свойств хумуса с ферментированной молочной сывороткой. Сурский вестник. 2020. № 4 (12). С. 59-65.
19. Мельникова В. А., Чиж А. В. Исследование потребительского рынка «хумуса» в Калининграде и области. Вестник молодежной науки. 2018. № 4 (16). С. 11.
20. Нелюбина Е. Г., Бабнищев И. А. Полезные свойства хумуса для организма человека. Парадигма. 2022. № 5. С. 29-31.
21. Alvarez M. D., Fuentes R., Guerrero G., Canet W. Characterization of commercial Spanish hummus formulation: nutritional composition, rheology, and structure. Food Prop. 2017. No 20. Pp. 845-863.
22. Martínez-Preciado A. H., Ponce-Simental J. A., Schorno A. L., Contreras-Pacheco M. L., Michel C. R., Rivera-Ortiz K. G., Soltero J. F. A. Characterization of nutritional and functional properties of «Blanco Sinaloa» chickpea (Cicer arietinum L.) variety, and study of the rheological behavior of hummus pastes. Journal of Food Science and Technology. 2019. No 57 (5). Pp. 1-10.
23. Reister E. J., Leidy H. J. An Afternoon Hummus Snack Affects Diet Quality, Appetite, and Glycemic Control in Healthy Adults. Journal of Nutrition. 2020. V. 150 (8). Pp. 2214-2222.
24. Reister E. J., Belote L. N., Leidy H. J. The Benefits of Including Hummus and Hummus Ingredients into the American Diet to Promote Diet Quality and Health: A Comprehensive Review. Nutrients. 2020. V. 12 (12).

References

1. Markov P., Markov D., Vodenicharova A. Useful and dietary characteristics of legumes based on medical evidence. Science. Thought. 2016. № 12. Pp. 24-30.
2. Melnikova V. A., Chizh A. V. Substantiation of the Possibility of Including Jerusalem Artichoke in Hummus Bean Paste. Bulletin of Youth Science. 2017. № 5 (12). P. 10.
3. Egorova G. P., Shelenga T. V., Proskuryakova G. I. Biochemical Characteristics of Lupine (Lupinus L.) Seeds from the VIR Collection. Legumes and cereals. 2019. № 3. V. 31. Pp. 79-87.
4. Ariyaratna I. R., Karunaratne D. N. Use of chickpea protein for encapsulation of folate to enhance nutritional potency and stability. Food Bioprod. Proc. 2015. N 95. Pp. 76-82.
5. Arnoldi A., Boschin G., Zaroni C., Lammi C. The health benefits of sweet lupine seed flours and isolated proteins. J. Funct. Foods. 2015. No 18. Pp. 550-563.
6. Vishnyakova M. A., Kushnareva A. V., Shelenga T. V., Egorova G. P. Alkaloids of narrow-leaved lupine as a factor determining alternative ways of use and selection of the crop. Vavilov Journal of Genetics and Breeding, 2020. № 24 (2). Pp. 625-635.
7. Johnson S. K., Clements J., Villarino C. B. J., Coorey R. Lupins: Their Unique Nutritional and Health-Promoting Attributes. In Gluten-Free Ancient Grains; Woodhead Publishing: Sawston, 2017. Pp. 179-221.
8. Egorova G. P., Shelenga T. V., Proskuryakova G. I. Biochemical Characteristics of Lupine (Lupinus L.) Seeds from the VIR Collection. Legumes and cereals. 2019. № 3. Pp. 79-87.
9. Agafonova S. V., Rykov A. I. Chemical Composition of Seeds of the Plant Lupinus angustifolius L. and Lupinus albus L. of the Kaliningrad Region. Chemistry of plant raw materials. 2021. № 3. Pp. 135-142.
10. Ravkov E. V., Malysheva Y. S. Qualitative Grain Composition of Promising White Lupine Varieties. Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy. 2020. No 4. Pp. 99-102.
11. Artyukhov A.I., Podobedov A.V. Lupin is an important component of Russia's strategy of self-sufficiency in complementary protein. Fodder production. 2012. № 5. Pp. 3-4.
12. Lo B., Kasapis S., Farahnaky A. Lupine protein: Isolation and techno-functional properties, a review. Food Hydrocolloids. 2021. V. 112. Article 106318.
13. Lucas M. M., Stoddard F. L., Annicchiarico P., Frías J., Martínez-Villaluenga C., Sussmann D., Durant, M., Seger A., Zander P. M. Pueyo J. J. The future of lupine as a protein crop in Europe. Frontiers in Plant Science. 2015. Vol. 6. Pp.1-6.
14. Zubova E. V., Zaletova T. V., Kapitanova G. I., Terekhova O. B., Rodygina N. V. Nutritional value of white lupine and prospects for its use in the production of food products from plant raw materials. Agrarian science. 2023. № 4. Pp. 137-144.

15. Zaitseva L. V., Yudina T. A., Ruban N. V., Bessonov V. V., Mehdiyev V. S. Modern Approaches to the Development of Gluten-Free Bakery Product Recipes. Nutrition issues. 2020. V. 89. № 1. Pp. 77-85.
16. Sedláková K., Straková E., Suchý P., Krejcarová J., Herzig I. Lupin as a perspective protein plant for animal and human nutrition – a review. Acta Vet. Brno. 2016. No 85. Pp. 165-175.
17. Evan J. Reister, Lynn N. Belote, Heather J. Leidy. The Benefits of Including Hummus and Hummus Ingredients into the American Diet to Promote Diet Quality and Health: A Comprehensive Review. Nutrients. 2020. No 12 (12).
18. Nogaev V. O., Galiullin A. A., Koryagin Y. V., Koryagina N. V. Development of Composition and Formation of Properties of Hummus with Fermented Whey. Sursky Vestnik. 2020. № 4 (12). Pp. 59-65.
19. Melnikova V. A., Chizh A. V. Study of the Consumer Market of Hummus in Kaliningrad and the Region. Bulletin of Youth Science. 2018. № 4 (16). P. 11.
20. Nelyubina E. G., Babnischev I. A. Useful properties of hummus for the human body. Paradigm. 2022. № 5. Pp. 29-31.
21. Nelyubina E. G., Babnischev I. A. Useful properties of hummus for the human body. Paradigm. 2022. № 5. Pp. 29-31.
22. Martínez-Preciado A. H., Ponce-Simental J. A., Schorno A. L., Contreras-Pacheco M. L., Michel C. R., Rivera-Ortiz K. G., Soltero J. F. A. Characterization of nutritional and functional properties of «Blanco Sinaloa» chickpea (Cicer arietinum L.) variety, and study of the rheological behavior of hummus pastes. Journal of Food Science and Technology. 2019. No 57 (5). Pp. 1-10.
23. Reister E. J., Leidy H. J. An Afternoon Hummus Snack Affects Diet Quality, Appetite, and Glycemic Control in Healthy Adults. Journal of Nutrition. 2020. V. 150 (8). Pp. 2214-2222.
24. Reister E. J., Belote L. N., Leidy H. J. The Benefits of Including Hummus and Hummus Ingredients into the American Diet to Promote Diet Quality and Health: A Comprehensive Review. Nutrients. 2020. V. 12 (12).

Информация об авторах

Тимошенко Елена Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, руководитель группы переработки и пищевого использования люпина ВНИИ люпина – филиала ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (Российская Федерация, 241524, Брянская область, Брянский район, пос. Мичуринский, ул. Березовая, д. 2), ORCID: <https://orcid.org/org/0000-0002-0283-8785>, e-mail: el.timo32@mail.ru

Рущая Валентина Ивановна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник научного направления переработки и пищевого использования люпина ВНИИ люпина – филиала ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», (Российская Федерация, 241524, Брянская область, Брянский район, пос. Мичуринский, ул. Березовая, д. 2), ORCID: <https://orcid.org/org/0000-0003-3934-206X>, e-mail: rvi15@mail.ru

Author's Information

Timoshenko Elena Sergeevna, Candidate of Agricultural Sciences, the head of the department of the lupine processing and nutritional use of the All-Russian Research Institute of Lupine – branch of the Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology (Russian Federation, 241524, Bryansk region, Bryansk district, Michurinskiy, Berezovaya str., 2), ORCID: <https://orcid.org/org/0000-0002-0283-8785>, e-mail: el.timo32@mail.ru

Rutskaya Valentina Ivanovna, PhD in Biology, the super researcher of the department of the lupine processing and nutritional use of the All-Russian Research Institute of Lupine – branch of the Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology (Russian Federation, 241524, Bryansk region, Bryansk district, Michurinskiy, Berezovaya str., 2), ORCID: <https://orcid.org/org/0000-0003-3934-206X>, e-mail: rvi15@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-15

BIOECOLOGICAL MONITORING OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS ACER L. FOR FORECASTING THE PROSPECTS OF THEIR USE IN ARTIFICIAL PLANTATIONS

¹Khuzhakhmetova A. Sh., ²Voronina V. P., ¹Sapronova D. V., ²Kiselyova A. V.

¹Federal Scientific Center of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation
of the Russian Academy of Sciences
Volgograd, Russian Federation

²Volgograd State Agrarian University
Volgograd, Russian Federation

Corresponding author E-mail: avfanc@yandex.ru

Received 11.04.2024

Submitted 15.05.2024

The research was carried out on the topic of the State Assignment of the Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences: "Formation of multifunctional cluster dendrological expositions and their renovation into bioresource artificial and landscaped landscape spaces of recreational type in low-forest regions of Russia" (Registration number: 121041200195-4), The Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation

Summary

The results of monitoring and ranking of representatives of the maple genus according to a set of indicators in arboretum and landscaping plantations of the Volgograd region are presented.